



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 42 23 100 A 1**

⑤1 Int. Cl. 5:  
**F 16 D 1/09**  
// F16H 57/00

②1 Aktenzeichen: P 42 23 100.0  
②2 Anmeldetag: 14. 7. 92  
④3 Offenlegungstag: 20. 1. 94

DE 42 23 100 A 1

⑦1 Anmelder:  
Müllenbergh, Ralph, 41516 Grevenbroich, DE

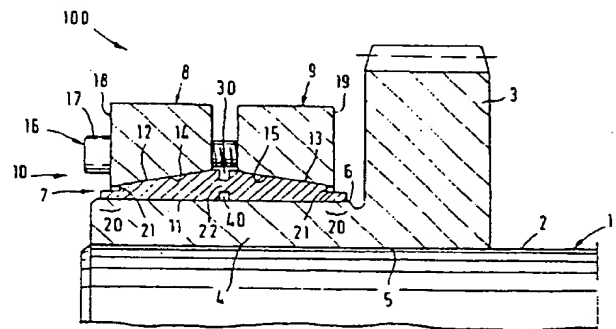
⑦4 Vertreter:  
Palgen, P., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., 40239 Düsseldorf;  
Schumacher, H., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.,  
Pat.-Anwälte, 45133 Essen

⑦2 Erfinder:  
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Spannsatz

⑤7 Der Spannsatz (100) ist ein Doppelkonusspannsatz mit einem Doppelkonusring (7) als innerer Konusring. Der Doppelkonusring (7) weist Umfangsausnehmungen (20, 30, 40) auf, die die radiale Wandstärke lokal schwächen und für eine Vergleichmäßigung der Radialspannungsverteilung längs der Achse sorgen (Fig. 1).



**COPY**

DE 42 23 100 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Spannsatz der dem Oberbegriff des Anspruchs 1 entsprechenden Art.

Derartige Spannsätze sind in zwei Versionen bekannt. Bei der ersten Version ist eine zylindrische Nabe vorgesehen, die mit ihrem Innenumfang unmittelbar auf einer Welle sitzt. An einem Ende der Nabe kann ein Zahnrad, eine Riemenscheibe oder dergleichen vorgesehen sein. Auf dem Außenumfang der Nabe ist ein gattungsgemäßer Spannsatz angeordnet, bei dem die Querschnitte der beiden einzelnen äußeren Konusringe in radialer Richtung vergrößert sind, so daß die Konusringe erhebliche Ringzugspannungen aufbringen und den darunterliegenden Doppelkonusring, der mit seiner zylindrischen Innenumfangsfläche auf dem Außenumfang der Nabe sitzt, zusammen mit dieser so stauchen können, daß die Nabe auf der Welle festgeklammert wird. Diese Ausführungsform ist beispielsweise durch die DE-PS 12 94 751 bekannt.

Die andere Version ist aus der DE-OS 23 29 940 bekannt. Hierbei sitzt die Nabe mit ihrem Innenumfang nicht unmittelbar auf der Welle, sondern läßt einen radialen Abstand zu dieser. Der Spannsatz wird in diesen Abstandsraum eingesetzt. Beim Anziehen der Spannschrauben wird er in radialer Richtung gespreizt und verbindet Welle und Nabe auf diese Weise durch Klemmwirkung.

Ein Problem liegt bei Spannsätzen dieser Ausbildung darin, daß der Doppelkonusring über seine Länge eine sehr unterschiedliche radiale Wandstärke aufweist. Diese ist in der Mitte am größten. Hier setzt der Doppelkonusring der Stauchung durch die äußeren Konusringe auch den größten Widerstand entgegen. Dies hat zur Folge, daß die aufgebrachte Radialspannung in Achsrichtung gesehen über die Länge des Doppelkonusrings sehr unterschiedlich ausfällt und es zu starken Spannungsüberhöhungen an den Enden des Doppelkonusrings kommt. Wenn auch die durch die Klemmung erzeugte Spannung vom Material der Welle im Normalfall noch ertragen werden mag, kann es in Fällen von Biegeumlaufspannungen, die sich der normalen Radialspannung überlagern, zu Gesamtspannungszuständen kommen, bei denen die aus den verschiedenen Spannungsarten errechnete für das Einsetzen plastischen Fließens maßgebliche Vergleichsspannung überschritten wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Spannungsverteilung längs der Achse bei Spannsätzen der dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zugrundeliegenden Art zu vergleichmäßigen.

Diese Aufgabe wird durch die in Anspruch 1 wiedergegebene Erfindung gelöst.

Es hat sich gezeigt, daß durch die erfindungsgemäße Maßnahme eine deutliche Verringerung der schädlichen Spannungsüberhöhung an den äußeren Enden des Doppelkonusrings erzielbar ist.

Die stufenartige Verringerung der radialen Wandstärke kommt an den äußeren Enden des Doppelkonusrings in Betracht. Die zylindrische Innenumfangsfläche geht bis zu diesem Ende durch. An den radial äußeren Konusflächen befindet sich jedoch ein Durchmesserabsatz, der eine Schwächung darstellt, die die Randüberhöhung der ausgeübten Radialspannung abbaut.

Die axiale Erstreckung des Durchmesserabsatzes sollte gemäß Anspruch 3 so gewählt werden, daß bei verspanntem Spannsatz das äußere axiale Ende des benachbarten Konusrings über dem Durchmesserabsatz gelegen ist, so daß der Konusring also über die axiale

Begrenzung des Durchmesserabsatzes vorsteht. An dieser axialen Begrenzung übt der Konusring also noch eine erhebliche radiale Spannkraft aus, die sich aber durch das Vorhandensein des Durchmesserabsatzes nicht punktuell auf der Welle auswirkt, sondern über die Länge des Durchmesserabsatzes verteilt wird.

Insbesondere aber ist gemäß Anspruch 4 vorgesehen, daß die erfindungsgemäße stufenartige Verringerung der radialen Wandstärke axial gesehen in der Mitte des Doppelkonusrings eine Umfangsnut umfaßt, die eine innere oder eine äußere Umfangsnut sein kann und gemäß Anspruch 5 sogar sowohl innen als auch außen vorhanden sein kann.

Es wird also in der Mitte, wo die Steifigkeit des Doppelkonusrings normalerweise am größten ist, bewußt eine Schwächung herbeigeführt, die sich, wie Finite-Elementenrechnungen gezeigt haben, bis an die äußeren Enden des Doppelkonusrings auswirkt.

Die Lage und Bemessung des zwischen den Umfangsnuten verbleibenden, die beiden Hälften des Doppelkonusrings in Verbindung haltenden Steges wird im Einzelfall angepaßt.

Es scheint so zu sein, daß die optimale Vergleichmäßigung des Radialspannungsverlaufs axial gesehen über die Länge des Doppelkonusrings erzielt wird, wenn in einer die Achse enthaltenden Schnittebene die durch die Mitte des Steges verlaufende achsparallele Mittellinie durch den Flächenschwerpunkt der benachbarten Hälften des Doppelkonusrings geht.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung schematisch dargestellt.

Fig. 1 ist ein Längsschnitt durch eine erste Ausführungsform;

Fig. 2 ist ein Längsschnitt durch eine zweite Ausführungsform;

Fig. 3 ist eine vergrößerte Wiedergabe des Doppelkonusrings.

Die in Fig. 1 dargestellte Spannanordnung umfaßt eine Welle 1 mit zylindrischer Außenumfangsfläche 2, auf der ein äußeres Bauteil in Gestalt eines Zahnrades 3 mit einer axial von dem Zahnrad 3 vorstehenden hohlzylindrischen Nabe 4 angeordnet ist, die mit ihrer zylindrischen Innenumfangsfläche 5 unmittelbar auf der Außenumfangsfläche 2 der Welle sitzt.

Auf der zylindrischen Außenumfangsfläche 6 der Nabe 4 ist ein als Ganzes mit 10 bezeichneter Spannsatz angeordnet, der einen inneren Doppelkonusring 7 sowie zwei äußere Konusringe 8 und 9 umfaßt.

Der Doppelkonusring 7 hat eine zylindrische Innenumfangsfläche 11, die unmittelbar auf der zylindrischen Außenumfangsfläche 6 der Nabe 4 sitzt. Die Außenumfangsfläche des Doppelkonusrings 7 umfaßt zwei einander entgegengesetzt geneigte Konusflächen 12, 13, die so angeordnet sind, daß sie in der Mitte ohne die Umfangsnuten 30, 40 aneinanderstoßen würden und die größte radiale Wandstärke des Doppelkonusrings 7 dort gelegen ist.

Die Konusringe 8, 9 weisen innere Konusflächen 14, 15 auf, die gleich angeordnet sind wie die Konusflächen 12, 13 und den gleichen Konuswinkel aufweisen, so daß die Konusringe 8, 9 mit ihren Konusflächen 14, 15 flächig auf den Konusflächen 12, 13 anliegen. Der Konusring 8 weist Durchgangsbohrungen für über den Umfang gleichmäßig verteilte Spannschrauben auf, die mit ihren Köpfen 17 an der linken äußeren Stirnfläche 18 des Konusrings 8 anliegen. Der Konusring 9 besitzt an entsprechenden Stellen axiale Gewindebohrungen, in die die Spannschrauben 16 eingeschraubt sind. Durch

Anziehen der Spannschrauben 16 werden die Konusringe 8, 9 gegeneinandergezogen und gleiten dabei über die Konusflächen 12, 14 bzw. 13, 15 ab. Dabei wird der Doppelkonusring 7 zusammengestaucht und nimmt dabei die Nabe 4 mit, die ihrerseits auf der Welle 1 festgeklemmt wird. Um die erforderliche Ringzugspannung aufbringen zu können, sind die Konusringe 8, 9 ungeschlitzt und weisen einen ausreichend bemessenen Querschnitt auf, wie aus Fig. 1 ersichtlich ist. Der Doppelkonusring 7 kann an einer Stelle längsgeschlitzt sein, damit nicht zu viel Spannkraft durch die Verformung des Doppelkonusrings 7 verlorengeht.

An den axial äußeren Enden des Doppelkonusrings 7 sind in den Konusflächen 12, 13 Durchmesserabsätze 20 angebracht, die axial gesehen eine solche Ausdehnung aufweisen, daß die äußeren Stirnflächen 18 bzw. 19 der Konusringe 8 bzw. 9 bei verspanntem Spannsatz 10 im Bereich der Durchmesserabsätze 20 liegen, d. h. es stehen die Konusringe 8, 9 über die axiale Begrenzung 21 der Durchmesserabsätze 20 nach außen vor.

In der Mitte des Doppelkonusrings 7, axial gesehen, sind eine umlaufende äußere Umfangsnut 30 und dieser in gleicher Höhe gegenüberliegend eine innere Umfangsnut 40 vorgesehen. Radial zwischen beiden verbleibt ein Steg 22, der die beiden Hälften des Doppelkonusrings 7 zusammenhält.

Bei der Spannanordnung 200 der Fig. 2 sitzt der Doppelkonusring 7 mit seiner Innenumfangsfläche 23 unmittelbar auf der Welle. Ein äußeres Bauteil 24 hat eine zylindrische Ausnehmung 25, die einen größeren Durchmesser als die Welle 1 hat. Der Spannsatz 10' ist in dem Zwischenraum 34 angeordnet. Die Konusringe 8', 9' brauchen keine Ringzugspannungen zu übertragen und sind daher etwas schwächer dimensioniert. Sie liegen mit ihren zylindrischen Außenumfangsflächen in der Ausnehmung 25 des äußeren Bauteils 24 an.

Im übrigen entspricht der Spannsatz 10' dem Spannsatz 10 der Fig. 1.

Aus Fig. 3 ist ersichtlich, daß die an den äußeren Enden des Doppelkonusrings 7 vorgesehenen Durchmesserabsätze 20 eine Länge 26 und eine verbleibende radiale Wandstärke 27, von der zylindrischen Innenumfangsfläche 23 aus gesehen, aufweisen.

Die Umfangsnuten 30, 40 im Bereich der größten radialen Wandstärke, d. h. axial gesehen, in der Mitte, haben in dem Ausführungsbeispiel gleiche Breite 28. Die innere Umfangsnut 40 hat eine Tiefe 29 und der stehbleibende Steg 22 eine radiale Wandstärke 31. Die achsparallele Mittellinie 32 des Steges 22, d. h. die in der halben radialen Erstreckung des Steges 22 verlaufende achsparallele Linie, geht durch den Flächenmittelpunkt 33 des Querschnittes der benachbarten Hälfte des Doppelkonusrings. In dem Ausführungsbeispiel sind die Querschnitte der benachbarten Hälften des Doppelkonusrings 7 untereinander gleich.

Durch geeignete Abstimmung der Abmessungen 26, 27, 28, 29, 31 kann erreicht werden, daß der Verlauf der radialen Klemmspannung, über die Länge des Doppelkonusrings 7 gesehen, im wesentlichen konstant und jedenfalls frei von schädlichen Randspannungen ist.

#### Patentansprüche

1. Spannsatz zur Festlegung eines eine zylindrische Ausnehmung aufweisenden äußeren Bauteils, insbesondere einer Nabe (4, 24) auf einem eine zylindrische Außenumfangsfläche (2) aufweisenden inneren Bauteil, insbesondere einer Welle (1),

mit einem Doppelkonusring (7) mit einer zylindrischen Innenumfangsfläche und zwei dieser radial außen gegenüberliegenden, entgegengesetzt geneigten, aneinanderstoßenden Konusflächen (12, 13), wobei die größte radiale Wandstärke axial gesehen in der Mitte liegt,

mit zwei weiteren Konusringen (8, 9; 8', 9') mit je einer zylindrischen Außenumfangsfläche und einer konischen Innenumfangsfläche (14, 15), die auf einer der Konusflächen (12, 13) des Doppelkonusrings (7) angeordnet ist und gleichen Konuswinkel aufweist,

und mit über den Umfang gleichmäßig verteilten axialen Spannschrauben (16) mit Kopf (17), die axiale Durchgangsbohrungen des einen Konusrings (8, 8') durchgreifen und in axiale Gewindebohrungen des anderen Konusrings (9, 9') eingreifen und mittels deren die beiden Konusringe (8, 9; 8', 9') unter axialem Abgleiten über die Konusflächen (12, 14; 13, 15) gegeneinander anziehbar sind,

dadurch gekennzeichnet, daß der Doppelkonusring (7) an mindestens einem axialen Ende mindestens einer seiner Konusflächen (12, 13) eine auf den Endbereich beschränkte stufenartige Verringerung der radialen Wandstärke aufweist.

2. Spannsatz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die stufenartige Verringerung der Wandstärke an mindestens einem äußeren axialen Ende des Doppelkonusrings (7) einen Durchmesserabsatz (20) auf der Seite der Konusfläche (12 bzw. 13) umfaßt.

3. Spannsatz nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die axiale Erstreckung (26) des Durchmesserabsatzes (20) so gewählt ist, daß bei verspannter Spannanordnung (100, 200) das äußere axiale Ende (18, 19) des Konusrings (8, 9; 8', 9') über dem Durchmesserabsatz (20) gelegen ist.

4. Spannsatz nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die stufenartige Verringerung der Wandstärke axial gesehen in der Mitte des Doppelkonusrings (7) mindestens eine Umfangsnut umfaßt.

5. Spannsatz nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß in der Mitte eine äußere und eine innere Umfangsnut (30, 40) einander gegenüberliegend angeordnet sind.

6. Spannsatz nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die achsparallele Mittellinie (32) des zwischen den Umfangsnuten (30, 40) verbleibenden Steges (22) durch den Flächenschwerpunkt (33) einer Hälfte eines die Achse enthaltenden Schnittes des Doppelkonusrings (7) verläuft.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

